



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

①⑫ **Gebrauchsmuster**  
①⑩ **DE 299 02 143 U 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**C 12 M 1/107**

②① Aktenzeichen:	299 02 143.2
②② Anmeldetag:	9. 2.99
④⑦ Eintragungstag:	27. 5.99
④③ Bekanntmachung im Patentblatt:	8. 7.99

①③ Inhaber:  
Rück, Werner, 91732 Merkendorf, DE; Hoffmann,  
Manfred, Prof. Dr., 91746 Weidenbach, DE

⑤④ Vorrichtung zur Methanisierung von Substraten unterschiedlicher Konsistenz in einem kontinuierlich bzw. semikontinuierlich arbeitenden Gleitschicht-Fermenter

DE 299 02 143 U 1

DE 299 02 143 U 1



## **Vorrichtung zur Methanisierung von Substraten unterschiedlicher Konsistenz in einem kontinuierlich bzw. semikontinuierlich arbeitenden Gleitschicht-Fermenter**

### **Beschreibung**

Zur Biogasgewinnung werden methanisierbare Biomassen (z. B. Gülle oder Klärschlämme) entweder in flüssiger Form (Flüssig-Vergärung) oder in halbfeuchter Form (Trocken-Vergärung) in Fermentern mikrobiologisch genutzt. Die im landwirtschaftlichen oder kommunalen Bereich favorisierte Flüssig-Vergärung von Gülle oder Klärschlamm ist vorwiegend auf deren betriebsinterne Verwertung abgestellt. Wegen der geringen Energiedichte z. B. der Gülle lohnt sich kein Transport, was im Regelfall durch die Größe dieser Anlagen deren Wirtschaftlichkeit begrenzt. Andererseits müssen ausbeutungswürdige Biomassen (z. B. Rasenschnitte) aus außerlandwirtschaftlichen Bereichen erst in einen pumpfähigen Zustand gebracht und auch als Flüssigkeit auf den landwirtschaftlichen Nutzflächen verteilt werden.

Zur Trocken Vergärung sind mehrere Verfahrens-Varianten bekannt:

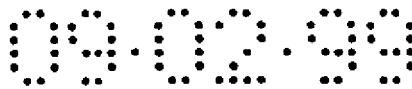
- diskontinuierliche Batch-Verfahren und
- kontinuierliche bzw. semikontinuierliche Verfahren

Den kontinuierlichen bzw. semikontinuierlichen Verfahren ist gemeinsam, daß der Substrattransport im Fermenter entweder über Schwerkraft (fall down-Prinzip), mechanisch (Transportschnecke oder Zinkenförderer) oder in geschobenen Spezialbehältern und die Substrat-Homogenisierung mit Rührwerken oder durch Gaseinpressung erfolgen.

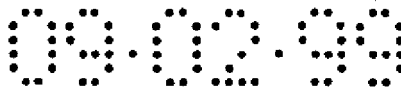
Bei der vorliegenden Erfindung handelt es sich um eine Vorrichtung zur wahlweisen Flüssigen oder Trocken Vergärung in einem Gleitschicht-Fermenter, welcher im Längsprofil (Fig. 1) und Querschnitt (Fig. 2) vorgestellt wird. Dabei wird von einem stufenlos steuerbaren kontinuierlich arbeitenden Vergärungsverfahren ausgegangen, welches mit einem Minimum an technischen Vorrichtungen auskommt. Über einer Einschleusungsvorrichtung (vorzugsweise Syphon oder Mischerschnecke) wird z. B. stapelbare Biomasse/Substrat bevorratet, die/das kontinuierlich oder semikontinuierlich dem auf einer Schiefen Ebene angeordneten Gleitschicht-Fermenter zugeführt wird. Das Substrat gleitet dabei im Sinne des Hangabtriebs auf einer flüssigen Gleitschicht, wobei die "Fließgeschwindigkeit" vom Neigungswinkel des Fermenters, dem Substrat-Gewicht im Einschleusungsbereich, der Ausbildung und Qualität der Gleitflüssigkeit (Faulschlamm), der Reibung an den Fermenterwänden, vor allem aber der Einstellung einer mechanischen oder hydraulischen Bremsvorrichtung im Ausschleusungsbereich abhängt.

Somit hat die Vorrichtung einen 3-teiligen Aufbau: eine Einschleusungsvorrichtung, einen quaderförmigen oder röhrenförmigen modular erweiterbaren Fermenter-Teil und einen Ausschleusungsteil.

Die Einschleußung der Biomasse erfolgt vorzugsweise über eine syphonartige Ausbildung, so daß neben dem sicheren hydraulischen Gasverschluß eine Vortemperierung und Inoculation des Substrates gewährleistet ist. Der sich langsam voranschiebende Masse-Strom gelangt schließlich



in den Fermenterteil. In dessen vorderem Bereich befinden sich eine Vorrichtung (z. B. ein mit Preßluft beaufschlagbares Luftkissen) zur evtl. erforderlich werdenden Überwindung der anfänglichen Haftreibung sowie eine Vorrichtung (z. B. Rechen) zur Totalentleerung. Auf dem Fermenterboden bildet sich - vornehmlich durch die laufende Rezirkulation des entstehenden Perkolats - eine Gleitschicht, auf welcher das Substrat gleitend aufschwimmt. Der Fermenterteil schließt mit einer Staunase ab, die den Erhalt des Gleitfilms garantiert. Das Sammeln des Biogases im oberen Fermenterbereich erfolgt über längsverlaufende und überlappend angeordnete beheizbare Abdeckelemente, zwischen welchen Schlitz für den Gasabzug sorgen. In diese Abdeckelemente sind auch die Verteilvorrichtungen (z. B. Überlaufgerinne) für das Perkolat integriert. Der Ausschleusungsteil besteht vorzugsweise aus einer luftdichten formlabilen Haube mit einer versteifbaren Rückwand, über welche über einstellbare Preßdrücke die Fließgeschwindigkeit des Substrat-Stroms reguliert werden kann. Dabei kann die Ausschleusung soweit gedrosselt werden, daß auch fließfähiges Substrat verarbeitet werden kann. Gleichzeitig befindet sich im Ausschleusungsteil eine Abtropfvorrichtung (z. B. eine Rollenstrecke oder perforierter Boden) zum Sammeln des Perkolats, welches über einen Wärmetauscher temperiert in den Fermenter rezirkuliert wird. Für eine allenfalls notwendig werdende Mischung von Faulsubstrat mit Biomasse (Frischsubstrat) befindet sich entweder im Ein- oder Ausschleusungsteil eine temperierbare Mischvorrichtung.



## Schutzansprüche

Vorrichtung zur Methanisierung von Substraten unterschiedlicher Konsistenz in einem kontinuierlich bzw. semikontinuierlich arbeitenden Gleitschicht-Fermenter dadurch gekennzeichnet, daß

(1) bevorratete Biomassen/Substrate vorzugsweise über eine - vorzugsweise temperierbare syphonartige - Einschleusungsvorrichtung (1) in einen schrägliegenden Fermenter (2) eingeleitet werden

(2) nach Anspruch 1 sich auf dem Fermenterboden eine hydraulische Gleitschicht (3) ausbildet,

(3) nach Anspruch 1 und 2 der aus den Baueinheiten Einschleusung - Fermenterteil - Ausschleusung bestehende Fermenter modular aufgebaut ist

(4) nach Anspruch 1-3 eine mechanische Phasentrennung (4) im Ausschleusungsbereich erfolgt,

(5) nach Anspruch 1 -4 das temperierte Perkolat rezirkuliert wird

(6) nach Anspruch 1- 5 die hydraulische Gleitschicht (3) über eine Staunase (6) erhalten wird

(7) nach Anspruch 1- 6 der Fermenter quaderförmigen, runden oder ovalen Querschnitt besitzt

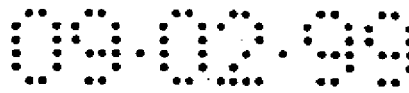
(8) nach Anspruch 1- 7 eine hydraulische, pneumatische oder mechanische Vorrichtung (7) zur Überwindung von Haftreibung eingesetzt wird, die durch eine Vorrichtung (8) zur Totalentleerung ergänzt wird

(9) nach Anspruch 1- 8 die Inoculation der Biomasse in der Einsschleußungsvorrichtung vorwiegend durch Diffusion erfolgt

(10) nach Anspruch 1- 9 die Einspeisung für das Perkolat (5a) sich im Bereich der sich überlappenden Beplankungen (9), der Perkolatabzug (5b) sich im Ausschleußungsteil befinden

(11) nach Anspruch 1- 10 die Fließgeschwindigkeit des Substratvorschubs durch die druckbeaufschlagte Fermenterwand (12) stufenlos steuerbar ist

(12) nach Anspruch 1- 11 der Gasabzug (10) sowohl durch eigenen Gasdruck, als auch durch



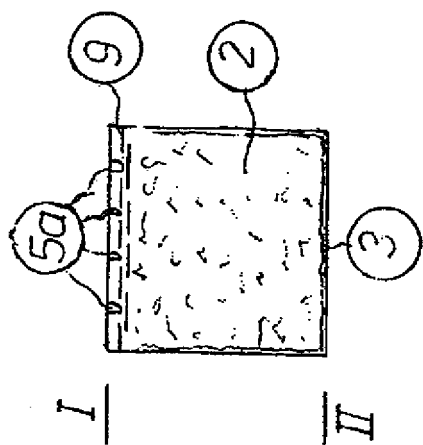
aktive Absaugung erfolgt

(13) nach Anspruch 1- 12 daß eine gasdichte flexible Schürze (11) drückend oder angesogen die Substratoberfläche im Ausschleusungsteil abschließt

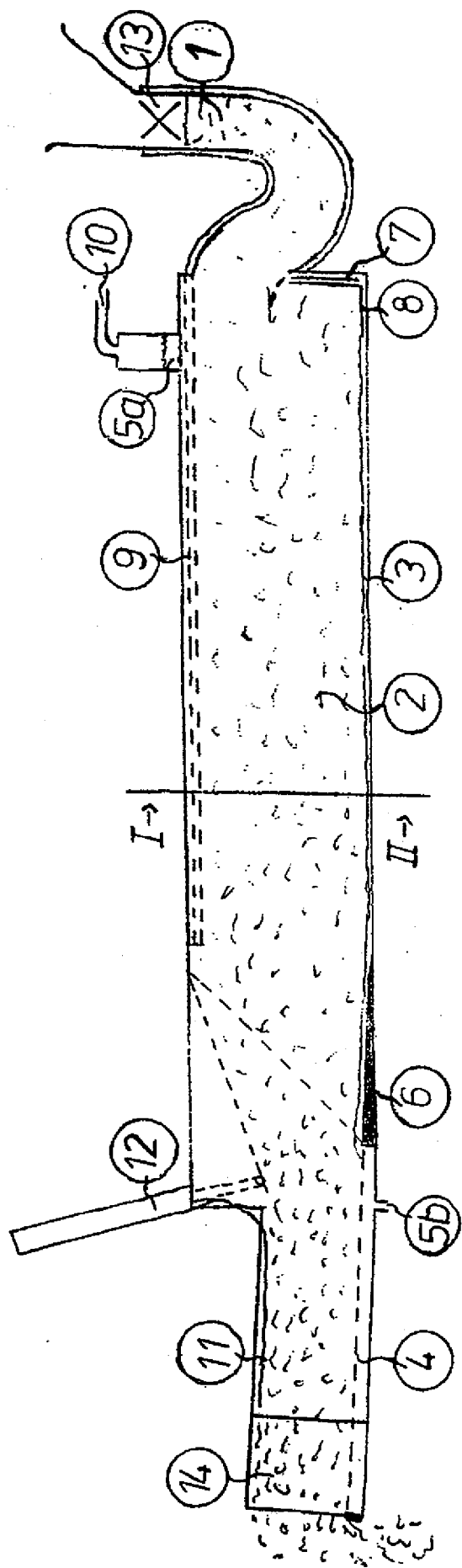
(14) nach Anspruch 1- 13 sich im Ein- oder Ausschleusungsteil eine vorzugsweise beheizbare Mischvorrichtung (13) befindet

(15) nach Anspruch 1 - 14 sich entweder im Einschleusungs oder Ausschleusungsteil eine Hygenisierungsvorrichtung (14) befinden kann.

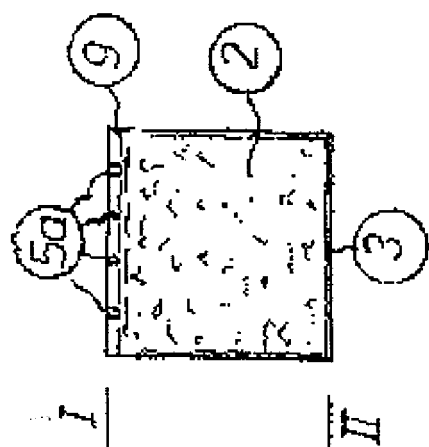
Figur 2 Querschnitt



Figur 1 Längsprofil



Figur 2 Querschnitt



Figur 1 Längsprofil

